DISSERTATIO CHEMICA

DE

ANALYSI AQUARUM FRIGIDARUM,

CUJUS

PARTEM PRIOREM,

CONSENTIENTE AMPLISSIMA FACULTATE PHILOS.,

PRAESIDE

MAG. TORB. BERGMAN,

CHEMIÆ PROF. REG. ET ORD., EQUITE AUR. REG. ORD. DE WASA, ACAD. IMP. N. C., ACADD. ET SOCIET. SCIENT. STOCKHOLM. UPSAL., LOND., BEROL., GOTHOB. ET LUND. MEMBRO, NEC NON PARIS. CORRESPONDENTE,

PUBLICO EXAMINI SUBJICIT

JOH. PETR. SCHARENBERG,

STOCKHOLMIENSIS,

IN AUDITORIO GUSTAVIANO, DIE 26 JUNII, ANNI 1778,

H. A. M. S.

UPSALIÆ, TYPIS EDMANNIANIS.

Neque vero negligentiorem ſe circa aquarum facultates cognoſcendas exbibere convenit. Quemadmodum enim guſtu differunt, & pondere ac ſtatione, ſic quoque virtute aliæ aliis longe præſtant.

HIPPOCRATES.

DE

ANALYSI AQUARUM FRIGIDARUM.

§. I.

Succincta analyſeos aquarum frigidarum hiſtoria.

Non multa præterire potuerunt tempora, antequam primi mortales diſcrimina aquarum obſervarunt, quamvis guſtus unicum fuerit examinandi ſubſidium. Confectio ciborum, varia negotia & artificia, poſtmodum excoli cœpta, diſparem diverſarum aquarum, ratione certorum finium, habitum & bonitatem, ſenſim aperuerunt, licet ignoremus hodie, quo modo & ordine evenerit. HIPPOCRATES aquas ad potum aptiſſimas judicat, quæ claræ ſunt, leves, ſaporis & odoris expertes, ab oriente profluentes, quæ cautelæ etiamnum plerumque valent, præter ultimam, quæ forte in patria Hippocratis locali quadam nitebatur prærogativa. Duras, ſalſas, aluminatas, paluſtres & lacuſtres, ut peſſimas improbat *a*). PLINIUS non tantum aquas diſcernit nitroſas, aluminatas, acidulas, ſalſas, ferratas, bituminatas, ſulphuratas, ſalubres, letales, medicatas, frigidas, tepidas, calidas, quæ legumina tarde percoquunt, quæ decoctæ craſſis obducunt vaſa cruſtis, quæ inebriant, quæ pecudum colores mutant, & quæ ſunt plures: ſed prædicat etiam decoctam & NERONIS invento in nive refrigeratam, atque remedium dicit vitioſarum, ſi ad dimidias partes decoquantur *b*).

 Quod

a) Libr. de aëre, aquis & locis.
b) Hiſt. Nat. L. 31 in primis, & alibi paſſim.

Quod vero attinet ad artem aquas adcuratius, ſecundum contenta axaminandi, vix ulla ejusdem attentione digna veſtigia ante ſæculum decimum ſeptimum inveniuntur. TABERNÆMONTANUS, ſeu, quod verum ejus nomen fuit, JACOBUS THEODORUS, ad finem ſæculi decimi ſexti varias enumerat in Germania aquas, atque inter hæc Selteranam, ſed de examine earumdem nihil adducit *c*). ANDREAS BACCIUS, Medicus Italus, cujus opus anno 1596 prodiit, ne ullo quidem verbo tales nominat explorationes, quamvis nemo ante ejus tempora de aquis tam adcurate ſcripſerit *d*).

Plurium tamen *reagentium* vires Illuſtris R. BOYLE anno 1663 cognovit. Syrupum quidem violarum acido vitrioli & ſucco limoniorum rufeſcere antea notum fuit, ſed hunc effectum, peculiari duorum liquorum qualitati adſcriptum, omnibus acidis competere invenit nobilis Anglus, ſimulque cum alkali primus viriditatem obſervavit: idem de ſucco cyani cærulei adſerit: cupri cæruleam, alkali volatili factam, ſolutionem memorat: Roſarum colorem ſulphuris halitu aboleri, ſed ejusdem acido intendi; aquam ligno Braſſilienſi tinctam, acido flavere, cochinelio imbutam, eodem medio dilutius rubere, & alkali priſtinam intenſitatem reſtitui narrat; itemque argentum ex acido nitri dejici, & alkali fixo, & muria, & tam ejusdem acido ſolo, quam vitriolico, non vero alkali volatili; argentum ſalitum in libero aëre nigreſcere; hydrargyri vitriolum cum aqua flavere; hydrargyrum acidis ſolutum, alkali volatili album præbere ſedimentum, ſed fixo, aurantium, cujus primum color & dein totum ſedimentum evaneſcit addito acido vitrioli, argentum quaſi inaurari in diſſolutis naturæ ſulphureæ, & quæ ſunt

c) Waſſerſchatz Frankf. 1593.

d) Septem de Thermis libri. Rom. 1596.

ſunt reliqua *e)*, quarum ſine dubio varia prius detecta fuerunt. Ita GASSENDUS roſarum tincturam cum acido vitrioli ſaturatius rubere indicat, alia ut taceam, ſed tales umbras heic inquirere, noſtrum non fert propoſitum.

DOMINICUS DU CLOS, eodem fere tempore, ab ipſis Academiæ Scient. Pariſienſis primordiis, anno 1667 & inſequentibus, omnes Galliæ aquas explorare adniſus eſt, variaque præter mox enumerata reagentia, uti infuſum vel pulverem gallarum & ſuccum florum parvæ Iridis adhibuit, quibus poſtea addidit vitriolum martis & ſuccum Heliotropii. Reſiduum poſt deſtillationem examinavit, figuram microſcopiis, ſaporem ſolubilitatemque aqua, & indolem ferro candente.

In Svecia dudum circa annum 1680 non ſpernenda in hanc rem divulgavit tentamina URBANUS HIERNE. Tres peritiſſimus hicce Chemicus acidularum conſtituit claſſes, quæ acidas, vinoſas & acido occulto gaudentes complectuntur. Singulas peculiarem continere mineram ſtatuit, maxime martialem, & ſimul nonnihil ſulphuris, ſive diſtinctum fuerit, ut in acido Gas Spadanæ, Pyrmontanæ & aliarum aquarum ejusdem naturæ, ſive occultum, alkali abſcondito ſolutum, ſive adhuc in primo ſuo ente exiſtens. Explorationem reſidui, ob deperditas particulas volatiles, parvi æſtimat, & ponderationem quoque ineptam judicat, cum ſpiritus volatiles pondere careant: Intinctum linteum aquas minera matura ſaturatas, ſed non acidulas indicare autumat: Infuſione gallarum ſola bonas aquas medicatas dignoſci negat, omnes enim rudiores vitriolicæ cum illa nigreſcunt, dum variæ ſubtilioris indolis acidulæ eadem non mutantur: neque tinctura incoctæ carnis rem expedire adſeverat,

e) Experiments touching colours, Oxonii 1663 primum prodierunt. Verſio latina Amſtelodami 1667 impreſſa eſt.

rat, ſiquidem omnes aquæ vitriolicæ, eidem etiam colorem inducunt *f*). Acidulas Medvienſes anno ſuperiore detectas, HJERNE anno 1678 inſtituit *g*), poſtea vero plures, & quidem magno numero, apud nos frequentari coeperunt *h*).

R. BOYLE anno iterum 1685 varia in medium attulit aquis adcuratius rimandis inſervitura. Hepar ſulphuris volatile plurimum laudat, ab alkali fixo, ſulphure & ſale ammoniaco deſtillatum, quod vitriolo tum viridi, tum cæruleo ſtatim nigreſcit, unde ſulphur occultum vitriolo detegi poſſe exiſtimat; quin etiam arſenicum ſolutum vitriolo nigreſcere & præcipitari obſervavit. Modum quoque ſalem communem ſine ulla evaporatione detegendi ſibi cognitum adfirmat, ſed non deſcribit *i*). Vix ſolutionem lunæ heic reſpicit, quum antea fuerit, nota, parum tamen hactenus uſitata, jam vero frequentius uſurpari coepit, nam anno 1699 adhibebatur a NIC. WALLERIO, Sveco, qui in ſuis peregrinationibus Thermas exoticas exploravit, & præter antea nominata, ſolutionibus nitri, ſalis communis & ammoniaci, ſacchari ſaturni, acidis nitri & muriæ, itemque ſpiritu ſalis ammoniaci utebatur *k*).

Initio currentis ſæculi aliæ quoque materiæ adhiberi coeperunt. D. REGIS & DIDIER anno 1699 tincturam florum malvarum, ut acidis rubeſcentem & alkalinis vireſcentem, uſurpabant *l*). D. BOULDUC eodem tempore aquam

f) *Lilla Vattu-Profvaren* h. e. Brevis aquarum explorator. St. 1683.

g) Vid. tractatum ejus de acidulis Medvienſibus 1680.

h) A. A. HÜLPHERS de fontibus ſoteriis Sveciæ.

i) Apparatus brevis ad naturalem & experimentalem aquarum mineralium hiſtoriam, concinnatus in forma epiſtolæ. Lond. 1685 in 8:vo.

k) Tentamina Phyſico-Chim. circa aquas Thermales. Lugd. Bat. 1699.

l) L' Hiſt. de l' Ac. des ſc. de Paris 1699.

aquam calcis & acetum ſaturni in uſum trahebat. Non nemo a BURLETO Aquisgranum miſſus, poculum argenteum, in quo aqua thermalis adſervabatur per triduum, quaſi inaurari admirabundus vidit, phænomenon dudum BOYLEO notum ſulphurique adſcriptum, quod poſt illum HOMBERG eodem modo explicat *m*).

BURLET anno 1707 ſolutionem aluminis, papyrum Heliotropio tinctam, eamdemque vitrioli ſpiritu rubentem, acetum deſtillatum, Roſarum Damaſcenarum tincturam ſine ullo acido extractam, & alia nonnulla adminicula in eumdem uſum convertebat *m*). Ad evaporationem GEOFFROI anno 1707 vaſa vitrea latiora & aperta deſtillatoriis clauſis ſubſtituit.

Præterea BOULDUC annis 1726 & 1729 alias in medium produxit variationes. Scilicet evaporatio hactenus ad ſiccum perducebatur, & poſtea pars ſalina contenti denuo ſolvebatur: Is vero vel ſtrata totius reſidui ſeparare, vel ſub ipſa evaporatione ſingulares materias, ordine, quo ſe offerebant, colligere expeditius exiſtimabat. Per præcipitationem etiam cum ſpiritu vini rectificatiſſimo, quinam aquæ, antequam calori fuit expoſita, ineſſent ſales oſtendebat *n*).

Ex illis itaque quæ breviter ſunt memorata, ſatis elucet, a medio ſaltem ſæculi 17:mi pleraque jam cognita reagentia in uſu fuiſſe, ſi vero ipſas examinamus concluſiones, ab eorumdem obſervatis effectibus deductas, haſce non ſemper metam attingere, ſed ſæpe a veritate plus minus aberrare, fateri cogimur.

Operæ pretium non eſt vetuſtiſſimas de *heterogeneis in aqua obviis* referre opiniones. THEOPHRASTUS PARA-

 Cel.

m) Ibidem 1707.

n) Mem. de l' Ac. de Paris 1726 & 1729.

CELSUS terram quamcunque ſibi cognitam, ſales, pingvedines minerales & quælibet metalla, fluida hac materia contineri ac circumferri poſſe cenſebat: ſed, his merito prætermiſſis, ad tempora pergimus Philoſophiæ Naturali magis proficua. Alumen aquis ineſſe quam diutiſſime creditum fuiſſe, dudum notavimus, quin & contendebat D. GIURE anno 1669 propriam acidularum naturam alumine & vena quadam ferri mollioris, ſeu ente hujus metalli primo (non vitriolo) conſtitui, cui tamen mox DU CLOS, qua ſalem, contradicebat. Noſtro tempore alumen in aquis naturalibus rariſſime deprehenditur.

Salis cujusdam gypſo ſimilis, mentionem eodem tempore facit DU CLOS, ſed B. ALLEN primus forſan fuit, qui anno 1711 ſalem, calce & acido vitrioli conſtantem, nomine ſelenitæ, in aquis obſervabat *p*). Per nitrum olim nihil intelligebatur aliud, quam natrum, ſeu alkali minerale, quod in acidulis Egrenſibus 1682 HIERNE primus obſervavit *q*), & F. HOFFMAN poſtea in variis fontibus ſoteriis detexit *r*). Ejusdem naturam adcuratius explicavit BOULDUC anno 1729.

Sal catharticus amarus vel potius magneſia vitriolata, ab anno 1610 ad Epſom magni fuit æſtimatus, de quo N. GREW anno 1696 parvulum conſcripſit tractatum, ſed quamvis in aquis ad Seidliz, Seidſchutz & pluribus aliis locis inventus fuerit, & magna quantitate conſumtus, vera tamen ejusdem compoſitio usque ad annum 1755 latuit, dum Celebris J. BLACK in naturam magneſiæ adcuratius inquirere coepit *s*), cujus dein in variis aquis præſentia innotuit, etiam ſoli acido aëreo nuptæ

p) Natural Hiſt. of Mineral Waters of Great Britain. Lond. 1711. in 8.

q) Brevis aqu. explorator.

r) Opera, tom. V.

s) J. BLACK Act. Ed. Tom. II.

ptæ *t*). Sal Glauberi in pluribus adeſt fontibus, & cum magneſia vitriolata ſæpe confundi ſolet. Muriæ detegendæ methodus ad finem ſæculi 17:mi inventa fuit, quamvis ſapor & cryſtallorum formæ illam antea prodere potuerint.

Calcem in aquis reperit LISTER anno 1682, & & in lixivio ultimo eamdem ſalitam invenit LE ROY anno 1752 *u*). Magneſiam ſalitam MARGGRAF 1759 *x*), & calcem nitratam F. HOME 1756 inveſtigavit *y*). Quum aqua vitriolata gallis nigreſcat, pluresque acidulæ eamdem habeant proprietatem, ſtatim ſuſpicio orta eſt, has eodem ſale infectas eſſe. THEOPHRASTUS PARACELSUS illud extra controverſiam poſitum credebat *z*); alii autem, qui, evaporatione peracta, vitrioli cryſtallos fruſtra quærebant, tandem ambigere coeperunt, ſed variis ſemet extricarunt modis. Nonnulli his aquis nec ferrum, nec vitriolum ineſſe credebant, ſed mineram ferri molliorem & ens, uti vobabant, ferri primum: alii vitriolum fingebant volatile, & ſic porro.

F. HOFFMAN, ineunte noſtro ſæculo, novum ſyſtema aquarum mineralium ſtabilire tentavit, acidulis verum & ſubſtantiale acidum ineſſe negans. Conceſſit quidem vaporem acidum, qui una cum principio quodam elaſtico æthereo, quod ſpiritum mundi venditabat, vitam aquarum medicatarum efficeret; ſed hic volatilis putabatur & facile diſſipandus. Acidulas contra alkalinas eſſe contendebat, quia cum acido efferveſcunt & ſyrupum violarum viridem efficiunt; quæ tamen ſigna ambi-

t) Act. Stockh. 1773.
u) Mem. de l' Ac. de Paris.
x) Mem. de l' Acad. de Berlin.
y) Experiments on Bleaching. Edinb. 1756.
z) De Thermis.

bigua ſunt (vid. §. VII). Cum aliud non agnoſceretur alkali, quam quod ignem tranſierat & ibi natum credebatur, multi hoc adeſſe negabant. HOFFMAN ipſe a ſpiritu ſulphuris illud oriri exiſtimabat, qui pro diverſa ſubtilitate cum calce efficeret alkali, ignis vel patiens, vel volatile *a*). HENCKEL a ſale culinari alkali derivat, quamvis ſe ignorare fateatur, quomodo ejus pellatur acidum.

Tandem Dr. J. P. SEIP explicationem dedit, quæ cuncta feliciter tollere videbatur incommoda. Genuinum ſpiritum mineralem cum plerisque antiquioris ævi acidum putabat ſulphuris volatile; ſed cum illi ex ſubito mutata aquæ indole hoc cito avolare concluderent, is ſubtilem acorem ferro unitum jam metallum deſerere contendit, ut cum alkali conjungatur, quod in ductibus ſubterraneis fortiorem, qua pollet, attrahendi vim exercere non potuit, atque hinc notabilem oriri ſtatuit mutationem, qua veræ acidulæ in libero aëre corripiuntur. Hic ſpiritus rurſus deſtillatione pelli arbitrabatur, atque tum propria forma obtineri *b*). Quousque hæc explicatio veritati rei ſit conſentanea ex ſequentibus patebit (§. VIII).

Dr. G. C. SPRINGSFELD in ea tamen anno 1748 erat opinione, ut crederet aërem proprie eſſe cauſam, quæ contenta aquarum ſubtiliorum clare ſervaret ſoluta, quia abitus ejus ſemper efficit turbationem & ſedimentum *c*). Hæc ſententia dein altiores fixit radices. Anno nempe 1755 prodierunt commentarii D.ni VENEL de aqua Selterana, ubi rationibus ſatis validis oſten-

---

a) Oper. tom. V.

b) Beſchreibung der Pyrmontiſchen mineral Waſſer 1717. Ultima & optima editio eſt facta anno 1750. Filius D. SEIP, natu minimus Göttingæ etiam 1748 diſſertationem edidit de ſpiritu & ſale aquarum mineralium, præſertim Pyrmontanarum.

c) Iter medicum ad aquas Spadanas.

oſtendit acidum ſulphuris volatile non eſſe verum ſpiritum mineralem, quem ipſe contra nihil aliud eſſe contendit, quam ipſum aërem. Has propoſitiones argumentis tam analyticis, quam ſyntheticis confirmat *e*). Et quamvis veritatem non prorſus tetigerit, concedendum tamen eſt, propius eum acceſſiſſe, quam ullum alium ante illum: arte præterea aquam Selteranam imitari conatus eſt. Dolendum, quod Chemicus hic perſpicaciſſimus, qui explorationibus aquarum in Gallia præfuit, nihil ante obitum ulterius in hoc argumento ediderit.

Certis tandem experimentis evictum eſt, genuinum ſpiritum mineralem, qui caracterem & vitam dat aquis ſubtilioribus, idem plane eſſe, ac aërem fixum, ut noſtra ætate vocari coepit. Hic ipſis eſt communis atque in aquis ſelteranis, Spadanis & Pyrmontanis, aliisque pluribus comparet, ſed ſales diverſi, nec non eorumdem proportio variata, quamlibet ſpeciem determinat.

Hinc aqua tantummodo aërata nec Selterana, nec Spadana, nec Pyrmontana jure vocari poteſt, neque is earumdem artificialem præparationem callet, qui aquas aëre fixo, vel ut jam rectius dicitur, acido aëreo, ſaturare tantum novit.

Anno dudum 1771 Upſaliæ nonnulli aquis utebantur arte productis, quæ Selteranas, Spadanas & Pyrmontanas naturales non tantum qua partem volatilem, ſed qua totum etiam contentum, exacte referebant, & harum uſus poſtmodum per pleraſque regni provincias invaluit *f*).

Anno 1772 libellum Londini edidit Dr. PRIESTLEY, quo docuit quomodo aqua aëre fixo, e creta per acidum vitrioli expulſo, ſaturari poſſit. D. LANE antea per fermen-

e) Mem. des ſç. Etr.

f) Vet. Acad. Handl. 1773.

mentationem ad eumdem finem pervenerat, addito inſuper ferro, unde aqua evadebat martialis.

Poſtremum referre debeo, cognitionem heterogeneorum in aquis, noſtro ævo adquiſitam, plures excitaſſe ad aquas ſecundum contenta ordinandas. His nixus fundamentis edidit Cel. Prof. & Eques J. G. WALLERIUS ſyſtema Hydrologicum 1748 *f*), F. A. CARTHEVSER tale condidit 1758 *h*) & D. MONNET 1772 *i*), ut illos taceam, qui intra fines certarum regionum ſubſiſtentes, non omnes aquas notas pertractarunt.

Inventis recentiorum ſingulis, quæ ad aquas penitus examinandas viam ſternunt, recenſendis immorari non jam permittit inſtituti ratio: hæc etiam in libris recentioribus paſſim leguntur. An de cetero in hunc finem quidquam profuerint: aciditas aëri fixo eſſentialis demonmonſtrata *k*); calcis & magneſiæ mediante hocce ſubtili menſtruo in aqua ſolutio; Examen fontium Upſalienſium *l*) & acidularum Danemarkenſium *m*), nec non analyſis & ſyntheſis aquæ Seidſchüzenſis, Selteranæ, Spadanæ & Pyrmontanæ *n*), æquus & peritus rerum æſtimator ipſe judicet.

§. II.

---

g) *Vattu-Riket.* Ad finem brevis comparet introductio ad aquas examinandas.

h) Rudimenta Hydrol. Syſtem. Fr. ad V. 1758 in 8:vo.

i) Nouv. Hydrologie 1772. Ds. MONNET anno 1768 ediderat opus in hoc argumento egregium: *Traité ſur les eaux mineraux.*

k) In Trans. Phil. pro anno 1772 Celebris PRIESTLEY ita ſcripſit: Mr. BERGMAN *of Upſal, who honoured me with a lettre upon the ſubject, calls it the aërial acid, and among other experiments to prove it to be an acid, he ſays* &c. Conf. Act. Stockh. 1773 & Nov. Actorum Upſ. Vol. II.

l) Diſputatio Upſaliæ 1770 ventilata.

m) Diſp. Upſaliæ 1773 habita.

n) In Actis Ac. Stockh. 1773 narratur, aquas, exoticas omnino referentes, Upſaliæ per aliquot annos arte præparatas fuiſſe. Ex hac oc-

§. II.

Aquarum explorationes maxime ſunt neceſſariæ.

Aqua per ſe ſpectata & ab omni liberata heterogeneo, quantum conjectura adſequi licet, ejusdem plane eſt indolis, dum vero varia lambit vel penetrat ſtrata, plus minusve, pro re nata, oneratur, partim mechanice irretitis ſubtiliſſimis pulviſculis, partim intimiore attractione ſeu vera ſolutione. Hinc nulla in ſuperficie telluris aqua reperitur omnino pura, quin etiam pluvia & nix, quamvis naturæ vi propria e ſubtiliſſimis ortæ vaporibus, longeque perfectius, quam in ullo Laboratorio, quaſi deſtillatæ, puriſſimo licet modo, qui excogitari poteſt, collectæ, pervarie tamen inveniuntur contaminatæ, ut anni tempeſtates, climata, aliave ferunt rerum momenta.

Particulæ heterogeneæ, quas aquæ circumvehunt, diverſæ ſunt & qualitatis & quantitatis, ideoque jam ad uſus noſtros idoneæ reperiuntur; jam ineptæ, pernicioſæ, immo interdum letiferæ; jam efficaciſſimæ ad plures tollendos, vel ſaltim mitigandos morbos. Aquæ ſalutares qua vires omnino diſcrepant, pro copia & indole molecularum, quæ iisdem inhærent. Illæ igitur, quæ, teſte experientia, in certis caſibus felici cum ſucceſſu adhibentur, in aliis inertes vel noxiæ eſſe poſſunt. In paranda ceveviſia, in pane pinſendo, in coquendis leguminibus, in lavandis & dealbandis linteis, in inficiendis quibuslibet materiis, in præparandis coriis, pellibus, papyris, inque aliis opificiis bene multis, tanti eſt momen-

caſione Dn. Baer litteris ad Cel. Acad. Scient. Secretarium & Equitem Wargentin Pariſiis Lutetiorum datis, methodum operationis deſcriptam petiit. Hinc nata eſt tractatio de aquis mineralibus medicatis artificialibus, quæ in actis Stockh. anno 1775 legitur, & quæ alioquin fortaſſis nondum fuiſſet impreſſa.

menti aquæ natura, ut niſi idonea eligatur, tota operatio fiat fruſtranea. Cibis conficiendis multum aquæ impenditur, & in potionibus noſtris majorem ſemper efficit partem, adeo ut ſi unicuique adulto unus tantum cantharus per ſingulos dies tribuitur, calculus in genere magis ſane defectu, quam exceſſu laborabit.

Hinc tamen haud obſcure elucet, quomodo exigua heterogeneorum pernicioſorum doſis, quotidie congeſta, intra breve tempus lernæ malorum fundamenta ſternere queat.

Ex allatis ſatis conſtare arbitramur, perneceſſaria eſſe aquarum examina, non tantum in dilucidationem Philoſophiæ naturalis, ſed etiam in commoda & emolumenta, tam publica, quam privata, nimirum ut

1:o Puriſſimam ad internos uſus eligamus.

2:o ut noxiam & minus aptam evitemus.

3:o ut eas, quæ in medicina utiles ſunt, rite dijudicemus. Dum experientia plurium annorum efficaciam fontis cujusdam comprobat, & ſimul quid contineat aqua, notum eſt, multorum annorum tentamina anticipare licet, ſtatimque de virtute aliarum judicium ferre, quæ contentis alias, antea probe exploratas, exacte referunt.

4:o ut opificiis aptiſſimas eligamus.

5:o ut deficientibus bonis aquis impuras emendare poſſimus, & heterogenea, quæ uſus deſideratos maxime impediunt, ſeparare.

6:o ut arte aquas eximia utilitate commendabiles imitemur, ſi per naturam ſufficiens earumdem copia ſatis commode haberi nequit.

§ III.

§. III.

Exacta aquarum exploratio, inter difficiliora Chemiæ problemata, merito numeratur.

Quo minorem, quod quæritur, totius partem efficit, eo difficilius idem, tamquam aliis magis involutum & abſconditum, invenitur. Via ſicca interdum $\frac{1}{12000}$, quin etiam infra non numquam elicitur, ſed in aquis explorandis neceſſarium ſæpe eſt, ut $\frac{1}{50000}$, immo etiam $\frac{1}{100000}$ detegatur.

Ubi totum contentum exiguum eſt, & pluribus præterea materiis conflatum, difficilius peragitur ſeparatio. In aquis interdum ſumma heterogeneorum univerſa, $\frac{1}{6000}$ tantum totius efficit, & compoſita tamen deprehenditur ſex, ſeptem vel octo diverſis, ſed commixtis & facile inter ſe confundendis, ingredientibus, quorum ſingula & qua indolem & qua quantitatem determinari debent.

Huc accedit, quod nonnulla contenta adeo ſint ſubtilia, ut ſenſus noſtros fugiant, aut adeo volatilia, ut clanculum evolent. Quædam etiam principia inter explorandum decomponuntur, atque ideo peculiaribus artificiis ſunt inveſtiganda.

Crederes paucorum granorum differentiam per cantharum non multum variare vim aquæ ſingularem, ſed aliud plane experientia edocet.

Momenta jam adducta, illis etiam qui Chemiæ prorſus ignari ſunt, de ſumma propoſitæ quæſtionis difficultate aliquatenus inſtruendis generatim ſufficiunt. Haud mediocriter etiam in hac ſcientia verſatis, propria opus eſt exercitatione, ut in caſibus obviis perſpicue ſatis præſcripta exſequantur. Multum igitur abeſt, ut pulvere tantum gallarum & ſyrupo violarum rem omnem heic confici poſſe, jure exiſtimetur.

Jam viam, quam noſtro negotio extricando convenientiſſimam invenimus, ſumus monſtraturi, ſed antea noſce juvat, quænam aquis frigidis ineſſe ſolent materiæ peregrinæ.

§. IV.

Heterogenea aquis immixta.

Subtiliſſimæ moleculæ *ſilicis*, *calcis*, *magneſiæ* & *argillæ* interdum mechanice aquæ inveniuntur admixtæ. Argillaceæ claritati officiunt, colorem parientes opaleſcentem, reliquæ minus notabiles variationes efficiunt, cum ſubtilitas particularum & aqua ambiens pellucidas easdem reddat. Hæc, ſatis ſubtiliter diviſa, tandem adeo amplam reſpectu ponderis mancifcuntur ſuperficiem, ut frictio, ſub deſcenſu vincenda, illam ſuperet differentiam, vel ſaltim eidem æquivaleat, qua gravitas ſpecifica moleculas ſollicitat; & quamdiu hæ conditiones locum habent, quæ ſemel irretita ſunt ſuſpenſa hærent.

Per ſolutionem autem variæ tam inter ſe materiæ, quam aquæ, & multo quidem intimius adunantur, jam enumerandæ. Cuilibet ſubjungam citationes, quæ indicant loca, ubi in ſequentibus de diagnoſi & menſura agitur.

Aër purus in plerisque continetur aquis ad pollicem fere cubicum pro quovis cantharo, qui per coctionem & antliam pneumaticam expulſus, ex atmoſpera paullatim compenſatur (§. VII, *S*; VIII, *A*, *B*).

Acidum aëreum in omnibus quoque reperitur, ſed diſpari plane quantitate, a centeſima voluminis parte ad æquale aquæ ſpatium. Hôc, una cum aëre nuper nominato, ſub antlia pneumatica ſua dilatione vix ebullitionem provocat. Salubrem, grate titillantem, refrigerantemque ſaporem conciliat (§. VI, *A*, *B*, *C*; VII, *A*, *F*, *K*, *S*; VIII, *A*, *B*, *C*, *D*).

Alia

Alia Acida libera non niſi per accidens in aquis inveniuntur.

Alkali vegetabile raro adeſt & ſemper fere acceſſorium (§. VI, *C*; VII, *B*, *C*); interdum *vitriolatum* vel *ſalitum*, ſæpius vero *nitratum* (§. XI, *B*; 2, 3).

Alkali autem *minerale* occurrit ſæpe aut *aëratum*, aut *vitriolatum*, aut *ſalitum* (§. XI, *B*, 2, 3).

Alkali volatile non numquam, fortaſſis e vegetabilibus aut animalibus putrefactis mutuo acceptum, adeſt (§. VI, *B*, *C*; VII, *B*, *C*; VIII, *F*).

Terra ponderoſa interdum forte invenitur acido ſalis unita (§. VII, *F*, *L*; X, *D*, 6; XI, *B*, 4).

Calx ſæpe occurrit jam *aërata*, jam *vitriolata*, jam *nitrata* vel *ſalita* (§. VII, *G*; X, *D*; XI, *A*, *C*).

Magneſia non adeo frequens eſt, ſed non numquam tamen vel *aërata*, vel *vitriolata*, *nitrata* aut *ſalita* adeſt (§. X, *D*; XI, *A*, *B*, 4).

Argilla vitriolata ſive alumen raro in aquis reperitur (§. VI, *C*; VII, *N*; X, *D*; XI, *B*, 4). Inter metalla, præcipue in aquis detegitur *ferrum*, idque vel *aëratum* (§. VI, *F*; VII, *D*, *E*; X, *D*, 4), vel *vitriolatum*, & non numquam forſan *ſalitum* (§. XI, *B*, 5).

Magneſium huc usque non eſt repertum niſi *ſalitum*, quamquam & *aëratum* & *vitriolatum* inveniri poterit (§. VI, *F*; X, *D*, 4; XI, *B*, 5).

Cuprum tantum repertum fuit *vitriolatum*, (§. VI, *A*, *F*; XI, *B*, 5) &

Arſenicum rariſſime, formaque calcis inſtructum (§. XI, *B*, 5).

Extractivum e vegetabilibus vel animalibus, quibus aqua ſtrata penetrans, quæ talia continent, interdum contaminatur. Hinc putredini obnoxiæ ſunt aquæ, ſi ejus juſta adeſt portio (§. VI, *A*; VII, *P*).

Hepaticum etiam invenitur, præſertim in aquis martiali-

tialibus frigidis, ſæpe vero tam ſubtile, ut ſtatim in aëre libero plane avolet & vix ullo alio modo prodatur, niſi odore (§. VI, *B*).

Singula hæcce heterogenea numquam ſimul circumferuntur, ſed pauciora aut plura aquis ſingularibus. Sic alia continent meteoricæ, alia terreſtres, alia denique marinæ.

Nivales aliquantulum calcis ſalitæ cum exiguis acidi nitri veſtigiis in ſinu fovent. Nuper liquefactæ aëre, ejusdemque acido prorſus ſunt privatæ, quæ alioquin majori vel minori quantitate in omnibus fere aquis adſunt. Num hinc animalibus noxiæ?

Pluviales iisdem plerumque materiis inquinantur sed majori doſi. Per ſe patet, has in atmoſphæra ſuſpenſas abſorbere, & ſub caſu quaſi converrere, varia aliena, quibus abundat mare aëreum, ideoque numquam obtineri puras: ſtatim poſt diutinas pluvias aut nives minima horum quantitate gravidatæ reperiuntur.

Fontanæ, ubi puriſſimæ ſunt, parum continent heterogenei. Alioquin in illis inveniri ſolent calx aërata, calx ſalita, muria atque interdum paullum alkalini. Quæ minerales vocantur, gipſum præterea tenent, magneſiam aëratam & vitriolatam, vitriolum, ferrum aëratum &c.

Fluviatiles per motum ita ſæpe purificantur, ut calcis tantum aëratæ, muriæ & interdum alkalini quidpiam contineant. Hæ fontanis leviores eſſe ſolent, eoque puriores, quo vehementius volvuntur & quo duriori fundo

Puteales præter majorem quantitatem jam nominatorum, gipſum ſæpe & nitrum præbent.

Lacuſtres minus ſunt claræ, quam quæ antea recenſentur, atque etiam graviores, & ſedimentum quoddam terreſtre ſponte deponunt; materias omnes antea nomi-

na-

natas tenere poſſunt, & præterea extractivo plerumque inquinantur.

Paluſtres minorem habent motum, atque ideo ſunt minus claræ, graviores & extractivo uberius contaminatæ, unde colorem plerumque magis vel minus ex fuſco flaveſcentem oſtendunt.

Marinæ ſalem communem, magneſiam vitriolatam & ſalitam, gipſum & plurimum extractivi continent, quod partim ex innumerabili animalium caterva, quæ in hoc abyſſo degunt, moriuntur & reſolvuntur, partim etiam ex elevatioribus terræ locis ibidem colligitur.

§. V.

Duplici via exploratur aqua, per reagentia aut per evaporationem.

Ad particulas aquarum heterogeneas cognoſcendas, duabus potiſſimum viis pervenimus, Reactionibus vel Evaporatione. Reagentia vocantur materiæ, quæ additæ ſtatim, aut breviori ſaltem tempore, colorem aut claritatem mutando, inquinamenta præſentia produnt. Hæc reſpectu temporis valde ſunt compendioſa, ſed non ſemper adcuratam præbent deciſionem, præſertim ubi de quantitate quæſtio eſt. Poſſunt tamen per pondera ſedimentorum in hoc etiam negotio ſæpe haud exiguum præſtare uſum, quod mox erit oſtendendum, quamvis huc usque in eum finem non fuerint adhibita.

Altera methodus in eo conſiſtit, quod per evaporationem & cryſtalliſationem ſeparetur contentum.

Ubi tempus ſuppetit & aquam adcuratius explorare volumus, utraque adhibenda eſt methodus, mutuam enim habent probandi vim, & reagentia evaporationis rite inſtituendæ modum indicant.

Analyſis tandem per ſyntheſin confirmetur oportet, ut certius ferri poſſit judicium. In hunc uſum adhiberi debet aqua nivalis puriſſima, lente deſtillata & in aëre aperto empyreumate ſuo liberata. Huic debita quantitate uniantur heterogenea reperta, quo facto aqua artificialis in quovis tentamine omnino ut naturalis ſe habere debet.

§. VI.

Qualitates Phyſicæ Obſervandæ.

Variæ qualitates ſenſibus noſtris mox præceptibiles, de indole aquæ judicandi anſam præbent, haud ſpernendam.

A) *Viſus* plura deſcernit momenta.

Claritas cryſtalli æmula, maximam indicat puritatem, obſcuritas contra & color fuſcus ſatis perſpicue innuunt, heterogenea adeo craſſe eſſe immixta, ut tranſitum lucis impedire queant. In fundo argilloſo & limoſo aqua numquam perfecte limpida, ſed ubi arenam pertranſit plerumque eſt clariſſima.

Color in bona aqua prorſus deſideratur: ſed inde non ſequitur, ut omnis aqua coloris expers, eximia haberi debeat. Color *fuſcus*, in rubedinem aut flavedinem vergens, in pigris & ſtagnantibus locum habet, jam a martiale; jam ab extractivo, jam forſan aliquando a pingvedine derivandus. *Cæruleus*, vitriolum cupri; *viridis*, vitriolum ferri, prodit, & ſic porro.

Si inter quasſandum plurimæ adſcendunt bullulæ aëreæ, hæ acidi aërei copiam indicant.

B) *Odor* bonis aquis nullus eſt. Quæ acido aëreo abundant, ſubtilem & ſuffocantem ſpargunt halitum: quæ hepatici quidquam continent, putrium ovorum & pulveris pyrii deflagrantis odorem præbent: ſtagnantes & corruptæ putridum habent foetorem.

C) Quo

C) Quo perfectius *ſapore* caret aqua, eo melior. Lingva tamen ſenſibilis & aquis adſueta, etiam inter puriſſimas diſcrimen obſervat. *Aceſcentia* leviter titillans ab acido aëreo originem ducit. *Amaritudo*, ſalem Glauberi, nitrum, magneſiam vitriolatam, nitratam aut ſalitam, atque etiam calcem nitratam & ſalitam comitatur: levis *auſteritas* calci aut gipſo, *adſtringentia dulcis* alumini, *ſalſedo* ſali communi, ſapor *lixivioſus* alkali, *æruginoſus* cupro, *atramentoſus* ferro competit.

D) *Gravitas Specifica* fundamentum ſubminiſtrat aliquatenus æſtimandi quantitatem heterogeneorum immixtorum, quæ tamen non ſemper adcurate ſibi invicem congruunt, quum mutua quædam penetratio in nonnullis ſaltem caſibus habeat locum.

Generatim tamen verum eſt, quod aquæ leviores gravioribus ſint puriores. Bilanx hydroſtatica & rite adornata aërometra huic negotio in primis ſunt idonea, ſi vero deſiderantur talia inſtrumenta, ponderatio ita peragi poteſt, ut aqua deſtillata aut nivalis puriſſima cum aliis comparetur in lagena vitrea anguſti colli, quæ ad certum ſignum impletur & exacte ponderatur. Quo grandius vaſculum vitreum, eo melius, ſpatium tamen unius aut duorum quadrantum (quarter) ſufficere ſolet *n*): majores enim quantitates craſſiora requirunt pondera, quæ minus ſunt adcurata.

Quocumque demum modo tentamina inſtituantur, aquæ comparandæ eodem gaudeant oportet caloris gradu, nam alias neceſſario fallunt.

E) *Temperatura* etiam eſt obſervanda Thermometro idoneo: utrum per totum annum eadem ſit in latice explo-

n) Cantharus ſuecicus 8 habet quadrantes, quorum quilibet $12\frac{1}{2}$ pollices ſuec. geom. comprehendit.

explorando, an vero atmoſphæræ ſequatur viciſſitudines? Num per hiemem in glaciem concreſcat?

F) *Momenta loci* minime ſunt negligenda. His accenſeri debet ſitus, tam ratione Geographiæ politicæ, quam naturalis, ſolique ambientis elevatio & indoles. Quantitas aquæ etiam obſervari debet, utrum conſtans ſit omnibus anni partibus, an vero ſiccitatem & pluviam manifeſte reſpiciat? An ſtagnet, ſegnis vel velox currat? Quot per horam canthari effluant? Quot venæ erumpant? Cetera.

Num in alveo ſedimentum deponatur ſalinum, terreſtre, æruginoſum vel ochraceum? Num corpora immiſſa cruſta obducantur? Num tranquillæ vel cum quadam ebullitione expromantur? Et quæ ſunt reliqua.

§. VII.

Reagentia præcipua.

A) *Tinctura Heliotropii* pigmento, quod vulgo Lakmus audit, obtinetur, linteo puro incluſo & aquæ deſtillatæ immerſo. Cito hæc tota cæruleſcit, aſt, lumine illam tranſeunte conſiderata violaceum præbet tinctum. Si aqua ſenſim additur, rubedo inquinans debilitatur, tandemque omnis evaneſcit, & talis minimam acidi liberi portiunculam detegere valet: hac enim mox rufeſcit. Acidi vitriolici concentratiſſimi unicum granum tincturæ plane cæruleæ grana 172300, vel pollices cubicos geometricos 408, viſibili imbuit rubedine *o*).

Idem aut fere ſimile vas vitreum ad talia experimenta ſemper eſt adhibendum: differentia enim diametri non nihil adfert diverſitatis, ubi maſſam intuemur radiis lucis illam permeantibus. Illud, quo in hiſce tentami-

o) Libra pharmaceutica Sveciæ 12 conſtat unciis, & harum quælibet 480 granis.

taminibus utor, cylindricum eſt & diametro gaudet 17 linearum geometricarum *p*).

Charta, ſaturata Heliotropii tinctura, quæ paullum amyli per coctionem ſuſcepit, illita, in certis caſibus expeditior eſt. Hæc aquæ deſtillatæ, quæ in quovis cantharo 12 acidi vitrioli concentratiſſimi grana continet, immerſa & mox extracta rufeſcit, eademque aceto deſtillato rubens etiam alkali prodit, quum hinc plus minus cærulei coloris recuperet. Ipſa cærulea charta quodammodo alkali præſentiam revelat, nam eo ſaturatius cæruleſcit. Aqua deſtillata, quæ in cantharo ſalis ſodæ cryſtalliſati grana 40 continet, chartæ, aceto rubefactæ, colorem cæruleum reſtituit, immo longe minor ejusdem alkali quantitas rubedinem obſcurat.

Tinctura tamen non prorſus carere poſſumus, utpote magis ſenſibili. Aqua, acido aëreo ſaturata, chartæ colorem non variat, ſed una ejusdem pars tincturæ circiter 50 dilucide rufat. Eodem fere modo ſe habet acidi vitrioli concentratiſſimi granum 1, aquæ deſtillatæ granis 3445 immixtum. Itaque, poſitis gravitatibus ſpecificis aquæ deſtillatæ, acidi vitriolici concentratiſſimi & acidi aërei reſpective uti 1, 2 & $\frac{18}{10000}$, memoratorum acidorum vires, quodammodo comparare poſſumus, etenim calculis ſubductis eædem in æquali pondere reperiuntur uti 3445 : 555 : : $6\frac{1}{5}$: 1, ſed in æquali volumine uti 6890 : 1.

B) *Tinctura Fernambuci aquoſa* rubra eſt, ſed alkalinis facile cæruleum adquirit colorem. Charta, hac tinctura, amyli albi pauxillo in eadem per coctionem ſoluto, oblita, etiam rubet & reactionibus æque eſt apta, unde tinctura, quæ moleſtiorem requirit adparatum, ca-

p) Pes ſuecanus 10 habet pollices geometricos, & hi ſinguli 10 lineas.

rere poſſumus. Granum 1 alkali ſodæ nuper cryſtalliſati 4295 aquæ granis ſolutum, vel quod eodem recidit, 10 grana in cantharo aquæ deſtillatæ, rubrum chartæ colorem in cæruleum commutant, debilem quidem, ſed tamen haud difficulter diſcernendum, immo oculus adſuetus diſtinguit ſi tantum 6 grana adſunt.

Acida chartam fernambucatam flaveſcere cogunt, & quæ alkalinis antea cærulea facta erat, priſtinam initio rubedinem recuperat.

C) *Tinctura Curcumæ aquoſa* ab alkalinis magis vel minus in colorem badium mutatur. Charta per hanc, ſimiliter ac præcedentes ope amyli colorata, eamdem habet facultatem, unde tincturam negligi poſſe conſtat. Unicum ſalis ſodæ nuper cryſtalliſati granum aquæ deſtillatæ 859 eam impertit potentiam, ut chartæ flavum notabiliter obſcuret, ideoque cantharus idem non prius efficit, quam 49 ejusdem alkali grana ſuſceperit. Acida flavedinem reddunt pallidiorem. Alkali volatile chartis omnibus variationes infert cito evaneſcentes.

Singula hæc tria reagentia, prodeſſe poſſunt: primum præcipue acidis, & duo poſteriora alkalinis detegendis inſerviunt. Fateri quidem oportet, quod cæruleum Heliotropii rubefactum alkalina etiam prodat, adeo ut chartæ curcumatæ & fernambucatæ ſupervacaneæ videri poſſent, aſt ſimul obſervare juvat, harum poſteriorem ſenſibilitate omnibus reagentibus palmam præripere, immo etiam terras, ponderoſam nempe, calcem & magneſiam, ope acidi aërei in aquis ſolutas, indicare, & quod ad priorem attinet, ſegnior quidem illa eſt, ſed hoc ipſo quodammodo quantitatem relative innuit, & præterea, ſi aliquando ad candelæ lumen colorum mutationes eruere opus ſit, in eadem, quæ alkalinis prodeunt, melius diſtingvuntur.

Sy

Syrupo igitur *violarum* nullo modo indigemus, præſertim quum 1:o fere numquam genuinus obtineatur, ſaltim in Svecia. 2:o quum ſpontanea fermentatione cito rubeſcat, & 3:o quum non tantum alkalinis, ſed etiam ferro vireſcat, quod concluſionem reddit ambiguam.

Regula ceteroquin generalis, quod cæruleum e regno vegetabili acidis rufeſcat, alkalinis autem vireſcat, duas patitur exceptiones, hactenus notas. Lakmus nempe alkali magis quam antea cæruleſcit, & Indigo ſolvitur acido vitriolico, ſalvo colore cæruleo. Succi diverſorum vegetabilium cærulei inæqualiter acidis & alkaliis adficiuntur, quod occaſionem ſuppeditat exquirendi progreſſionem, qua ſemel nudata & completa horum ſalium vires relativas dimetiri poſſemus. Acidum aëreum purum non niſi in tincturam Heliotropii vim exſerit, acetum deſtillatum ſyrupum violarum variat, ſed non chartam, ſacchari conis involvendis inſervientem, quod iterum acidis fortioribus rubet, & ſic porro. Præterea certum pondus acidi vitriolici aut alkali diverſis aquæ puræ quantitatibus ſucceſſive admiſceri deberet, & harum in ſuccos varia efficacia adcurate notari, ut dein comparatione effectuum quantitates acidorum & alkalium ignotæ quoddammodo determinari poſſent. Sed labor hic utilis longam requirit experimentorum ſeriem.

D) *Tinctura Gallarum*, ſpiritu vini e pulvere gallarum ad ſaturitatem extracta. Uſurpari etiam poteſt aquoſa, ſed hæc ſitum facile contrahit. Hac ferrum ſolutum detegitur, quod tardius præcipitatur primum violaceum & tandem nigrum. Aqua deſtillata, quæ in cantharo grana 3 vitrioli martis cryſtallini continet, unica hujus tincturæ gutta, purpuraſcit diſtincte intra 5 minuta. In 3 hiſce vitrioli granis ferrum non niſi $\frac{1}{24}$ grani efficit,

E) *Al-*

E) *Alkali*, quod vocari ſolet *phlogiſticatum*, optime præparatur 4 partibus cærulei Berolinenſis, quæ cum una parte alkali tartari in ſufficiente aqua decoquuntur. Liquor clarus dein acido quodam ſatiatus percolatione liberandus eſt cærulei Berolinenſis portiuncula, quæ ſecernitur. Hic aptiſſimus eſt ad detegenda minima ex ferro inquinamenta. Aqua deſtillata, quæ in canthαro vitrioli viridis 1, vel maxime 2 grana poſſidet, mox unica hujus lixivii guttula conſpicuum exhibet cæruleum Berolinenſe. Alia quoque metalla præcipitat, cuprum nigro fuſcum, magneſium album, & ſic deinceps.

F) *Acidum Vitrioli concentratum* aquæ inſtillatum, pluribus bullis emergentibus oſtendit, utrum portio quædam notabilis ſalis alkalini, calcis aut magneſiæ adſit, acido aëreo ſoluta. In cantharo ſaltim 390 ſalis ſodæ nuper cryſtalliſati grana contineri debent, ut efferveſcentia fiat manifeſta, quæ tamen quantitas acido ſalis forti non movetur. In eumdem etiam finem alia uſurpari poſſunt acida mineralia; ſed effectus tamen ſemper minus erit conſpicuus, cum in tantam efficaciam concentrari nequeant, ac vitriolicum.

G) *Acidum Sacchari* calci, quocumque modo immixtæ, reagens eſt inter huc usque nota maxime ſenſibile. Unicum calcis puræ granum in aquæ deſtillatæ cantharo albas dat nubeculas & ſtrias, ſi portiuncula acidi ſacchari cryſtallini, capitulum aciculæ exæquans, ſuperficiei imponitur vel ſoluta inſtillatur.

Dum calx parcius eſt immixta & minima acidi cryſtallus ad fundum dejicitur, poſt breve temporis ſpatium pulviſculus calcis ſaccharatæ invenitur circa locum, ubi cryſtallus fuit poſita. Vix ulla aqua calce prorſus eſt liberata, & puriſſimæ, ſaltem intra 24 horas quidquam calcis deponunt ſaccharatæ, quamvis interdum adeo parce,

ce, ut viſum fugiat, niſi tubo vitreo lineæ in fundo ducantur. Talis eſt aqua Vărbyenſis, optimis in Svecia aquis merito accenſenda.

Sal acetoſellæ, & qui *microcoſmicus* audit, etiam calcem dejiciunt, ſed lentius & minus conſpicuo, quam acidum ſacchari, effectu.

H) *Alkali fixum aëratum* omnes terras & metalla ſoluta præcipitat. Si præcipitandum acido aëreo facile ſolvitur, alkali cauſticum magis conſpicuam plerumque efficit ſeparationem, non tamen ſemper, quia terra ponderoſa inde non deturbatur.

I) *Alkali volatile aëratum* omnes præcipitat terras & metalla; ſed cauſticum in calcem & terram ponderoſam nihil valet. Aqua deſtillata, quæ in cantharo 98 vitrioli cupri granis eſt gravidata, vix cærulescit: ſi tantum $6\frac{1}{2}$ grana in eadem adſunt quantitate, cuprum in ferro polito diſtincte præcipitatur, ſed guttæ nonnullæ alkali volatilis ſoluti non niſi nebulam ægre viſibilem provocant, quæ tamen uberiore vitriolo ex cinereo cærulea mox prodit & agitatione probe diffuſa aquæ debilem turbidumque impertit tinctum. Cuprum omne dejectum, ſi alkali volatile abundat, iterum ſolvitur cum colore cyaneo pulcherrimo, nam tantum hujus metalli, quantum continent 4 vitrioli cærulei grana, toti cantharo viſibilem infert tinctum, ſi ſufficiente alkali volatili primum præcipitatur, & dein ſolvitur.

K) *Aqua calcis* illi inſtillata, quæ acidi aërei quidquam continet, ſtatim turbida evadit, qvum ea calcis portio ſolubilitatem amittat, quæ ſubtili iſto acido ſaturatur.

L) *Terra ponderoſa ſalita* ad minima acidi vitrioli veſtigia, cuicumque menſtruo unita vel immixta fuerint, detegenda plurimum valet. Hoc enim acidum terram ponderoſam omnibus aliis eripit, ſpathum generans pon-

deroſum, cujus fere nihil ſuſcipere poteſt aqua. Aqua deſtillata, quæ in cantharo 12 grana ſalis Glauberi nuper cryſtalliſati ſoluta tenet, una alterave guttula ſolutionis terræ ponderoſæ ſalitæ mox ſtrias monſtrat albas: ſi 3 dicti ſalis grana adſunt poſt pauca minuta ad fundum nubeculam contrahit, quod etiam accidit, dum 1 tantum in cantharo granum continetur, ſed ut viſibilis fiat, duarum vel trium horarum mora opus eſt. Hinc, ut eo melius dijudicari queat, quam ſit magna hujus reagentis ſenſibilitas, memorare juvat, grana 12, 3 & 1 ſalis Glauberi non niſi 3, $\frac{78}{100}$ & $\frac{26}{100}$ grani reſpective continere acidi vitriolici, ideoque ipſum Heliotropium hoc reſpectu virtute ſuperat.

M) *Calx ſalita* aptum haberi ſolet medium alkali fixum detegendi, quia calx aërata ſeparatur & fundum petit: ſed hoc experimentum eſt ambiguum. Si enim magneſia adeſt vitriolata, duplex etiam fit decompoſitio & gipſum oritur.

N) *Aluminis* ſolutio non numquam adhiberi ſolet, aſt parum prodeſt, quum alkali tam fixo, quam volatili, nec non calce aërata, ſalita vel nitrata decomponatur. Si aluminis fruſtulum inſtar parvi piſi aquæ explorandæ immittitur, poſt horæ quadrantem ad fundum conſpicitur ſtratum ſpongioſum horizontaliter ſuſpenſum. Sed, uti dudum monitum eſt, cauſa perquam eſt ambigua, niſi aliunde cognita.

Aluminis grana 7, aquæ cantharo ſoluta, unica alkali ſive aërati, ſive cauſtici ſoluti guttula viſibilem ſtatim exhibent ſecretionem argillaceam.

O) *Argentum Nitratum* aqua deſtillata ſolutum, præſtantiſſimam pandit viam detegendi minima acidi ſalis veſtigia; hæc enim ſive libera, ſive cuilibet alii unita baſi, argentum ſtatim arripiunt ſalem metallicum procreantia difficillime ſolubilem, qui ideo forma mucilaginis

albæ

albæ ſecernitur. Granum ſalis communis unicum, in aquæ deſtillatæ cantharo ſolutum, prima ſolutionis lunæ gutta ſtrias exhibet albas, quales tamen deſiderantur, ſi tantum ſalis granum ſemis continet eadem aquæ quantitas. In uno autem muriæ grano acidum circiter dimidium efficit. Acido vitriolico longe tardius movetur eadem ſolutio, etenim niſi 98 ſalis Glauberi grana (quæ $25\frac{1}{2}$ acidi ſicci in ſinu fovent) in cantharo adſint, nulla mox oritur congrumatio viſibilis. Quum argenti ſaliti $\frac{1}{4}$ ſit acidum, pondere hujus ſedimenti, ex aqua perfecte ope ſolutionis argenti præcipitati, acidi muriatici copiam eruere licet. In vitriolo argenti vix major eſt acidi quantitas.

Si hepatici quidquam adeſt, argentum, quod ſalitum decidit, plus minus fuſceſcit. Præterea obſervetur oportet, quod ſolutionis argenti unica gutta viſibilem præbeat præcipitationem in aqua, omni deſtituta acido & ſalis & vitrioli, ſi hæc tantum 12 ſalis ſodæ nuper cryſtalliſati grana pro cantharo continet. Calx & magneſia acido aëreo unitæ ſimiliter argentum deturbant, ſed quantitates non dum exacte determinare licuit.

P) *Hydrargyrus Nitratus* magna circumſpectione eſt adhibendus; nam diverſam habet indolem pro diverſis ſolutionis momentis. Si enim hæc in frigore peragitur, parum admodum phlogiſti perit, ſal facile cryſtalliſatur albus, vix acris. Præcipitatur hic ab alkali vegetabili cauſtico, albo flaveſcens; ab eodem plene aërato, albus; a ſale ſodæ flavus, ſed cito albeſcens; ab alkali volatili nigro griſeus; a ſale Glauberi & acido vitrioli libero albus, granoſus & parce, nec niſi poſt horulæ ſpatium conſpicitur, ſi præcipitans parva fuerit quantitate. Ab acido marino, muria & aliis ſalibus, qui eumdem continent acorem, albus, ubertim & ad ſimilitudinem caſei. Solutio hydrargyri frigide facta acidum ſalis mox prodit, quamvis non niſi dimidium ſalis communis granum in can-

tharo aquæ deſtillatæ adſit, acidum vero vitrioli tardius detegit, nam in aquæ cantharo 4 circiter ſalis Glauberi grana requiruntur, hoc eſt 1 acidi, antequam eadem celeritate viſibilis procreatur præcipitatio.

Abſente acido tam ſalis, quam vitrioli, hydrargyrum dijiciunt alkalia, itemque calx & magneſia, acidi aërei ope ſolutæ. Unica gutta ſolutionis hydrargyri viſibiles contrahit nubes, quamvis non niſi 6 grana ſalis ſodæ nuper cryſtalliſati aquæ cantharo inhæreant.

Solutio ſuperfluo acido & coctione diutina facta, phlogiſto magis ſpoliatur, quod ex vaporibus rubris apparet. Hæc tardius cryſtalliſatur, acrem valde ſaporem præbet, præcipitatur ab alkali vegetabili fuſco-flava, ſed ſenſim dilutius flaveſcit, atque, ſi alkali plene fuerit aëratum, ſedimentum quidem ab initio evadit fuſco-flavum, ſed poſt aliquam moram flavo albens; a ſale ſodæ fuſco-luteus pulvis dejicitur, ſed poſtea albeſcens; ab alkali volatili albus; ab acido vitrioli libero aut baſi cuidam adſtricto, flavus, ſed præcipitatum ſtatim albeſcit, ſi pauxillum acidi ſalis adfunditur; a minimo acido marino, libero vel ligato, albus oritur & copioſiſſimæ inſtar mucilaginis. Præcipitatum nigreſcens vel hepatici quidquam, vel hydrargyrum fere metallicum indicat.

Mucilaginoſum etiam ab hydrargyro nitrato præcipiitatur Aqua deſtillata, quæ in cantharo 3 gummi ceraſorum grana ſoluta continet, hydrargyro nitrato ſtrias nubeculasque albas mox contrahit.

Q) *Mercurius ſublimatus corroſivus* in explorandis aquis etiam adhiberi ſolet, præſertim ut alkali prodat aëratum. Si in aquæ deſtillatæ cantharo 280 grana ſalis ſodæ nuper cryſtalliſati adſunt, unica gutta ſolutionis Mercurio ſublimato ſaturatæ, mox pulverem præbet ruſeſcentem. Micula ipſius Mercurii ſublimati aquæ immiſſa

miſſa melius, quam ſolutionis gutta, alkali prodit. Cur heic præcipitatum rufeſcat alibi dilucide explicatum eſt *q*).

Ceterum & calx, & magneſia, aëratæ, mediante duplici adfinitate hydrargyri calcem dejiciunt, ſed lente.

R) *Plumbum Acetatum* in pulverem album ab acido ſalis, tam libero, quam ligato, præcipitatur, & hæc combinatio aceto ſolvitur, ſed non ſatis aptum eſt reagens, quia plumbum ſalitum etiam multa ſolvitur aqua. Acidum vitriolicum melius detegit, nam præcipitatum ſeu vitriolum plumbi, quod formam habet granorum ſubtilium, in aqua ægerrime ſolvitur, immo nequidem aceto. Aqua deſtillata, quæ in cantharo 118 ſalis communis grana fovet, plumbi acetati micula ſuperficiei impoſita ſtrias quidem monſtrat, ſed parum lacteſcentes: aucta ſalis communis quantitate luculentius comparent. Salis Glauberi idem prope pondus requiritur (115 grana), ut plumbi vitriolum viſibile ſecernatur, unde plumbo acetato utrumque acidum præter propter æqualiter indicari videtur, ſed obſervetur oportet, in 118 ſalis communis granis acidum 60 circiter efficere, in 115 vero ſalis Glauberi non niſi $29\frac{1}{2}$. Quum acidum vitrioli efficiat in centenario vitrioli plumbi fere 28, quodammodo judicari poteſt de quantitate hujus acidi ex pondere vitrioli, ſi aqua perfecte plumbo acetato præcipitatur. Dum vero ſimul, uti fere ſemper, adeſt acidum muriaticum, concluſio fit vaga, nam plumbum ſalitum multo eſt ſolubilius.

Plumbum acetatum ætate ſponte ſuum acidum mittere videtur, nam pars aquæ immiſſa in fundo remanet inſolubilis.

Sedimentum fuſcum vel nigrum, ſulphur ſolutum adeſſe indicat. Alkalia, calx & magneſia mediante acido aëreo ſolutæ, plumbum etiam dejiciunt, quamvis nec ſalis, nec vitrioli adſit acidum. Unica ſolutionis plumbi gutta

q) N. Act. Upſ. vol. II, p. 146.

gutta ſtrias exhibet albas, ſi tantum aqua 6 continet grana ſalis ſodæ nuper cryſtalliſati.

S) *Vitriolum martis* nonnullis etiam in caſibus uſum pollicetur. Si hujus ſalis cryſtallus immittitur vitro unius unciæ, aqua deſtillata repleto, quod ſtatim bene clauditur & in frigido collocatur loco, ſolvitur vitriolum ſine ochra delapſa, niſi menſtruum reſorbuerit aërem purum, qui phlogiſton fortiſſime attrahit, ideoque hujus portionem baſi vitrioli eripit, ſed hæc calcinata jam plus, quam antea requirit acidi, ut ſuſpenſa hæreat, quod, ſi non additur, ferrum ſub ochræ facie neceſſario decidit. Idem luculenter patet, ubi ope alkali præcipitatur: nam ſedimentum ab initio virideſcens in vaſculo pleno & perfecte clauſo ſuum conſervat colorem, ſi aqua aëre eſt privata; in aperto autem cito cum ferrugineo commutatur, quia aër externus in illud agit, ſi vel nullus antea aquæ ineſſet. Dum nihil aqua fovet, quod vitriolum deturbare valet, guttulæ nonnullæ lixivii alkalini immitti poſſunt, antequam clauditur vitrum. Si vero aër intus eſt, nullo opus eſt præcipitante, quum baſis vitrioli cito dephlogiſticetur, & hoc facto, ut dudum monui, non eadem, quæ antea, acidi quantitas illi ſolvendæ ſufficiat, adeoque ſemper quidpiam ochræ ſecernatur. Si major quædam acidi aërei quantitas ſimul aquæ ineſt, ochra albeſcit. Ochræ copia quantitati aëris præſentis determinandæ quodammodo inſervit.

Ceterum notare juvat, quod non tantum alkalia, ſed etiam calx & magneſia, tam acido aëreo, quam muriatico & nitroſo nuptæ, vitriolum ferri decomponant, quamvis non ſemper ſedimentum oriatur, acidum enim ſalis ferrum, licet phlogiſto valde pauperatum, ſuſpenſum tenet.

T) *Sapo* non omnibus ſolvitur aquis, & ratio latet vel in acido libero, vel majori ſalis medii copia, baſi terreſtri aut metallica dotati. In utroque caſu fit decompoſi-

poſitio: acidum cum alkali ſaponis combinatur & oleum liberatur. Tales aquæ duræ vocari ſolent, atque ad veſtes abluendas, nec non ad piſa, fabas legumina & carnes duriores coquendas, ſunt minus aptæ.

Aqua deſtillata vix ſui ponderis $\frac{1}{10}$ ſuſcipit, idque imperfecte, nam opaleſcit & aliquo tempore præterlapſo, quod ſuſpenſum erat, decidit inſtar mucilaginis. Spiritus vini melius operatur, quippe qui ultra $\frac{1}{3}$ ſolvit & dein ſine turbatione patitur admixtam aquam deſtillatam, minime vero duram. Si tantummodo in cantharo 8 adſunt grana aluminis, magneſiæ ſalitæ, calcis ſalitæ, unica hujus gutta turbat ſolutionem alcohole factam & dein aquæ deſtillatæ æquali volumine dilutam.

U) *Hepar ſulphuris* memoratis addunt nonnuli, quum tenerrimo acido, immo etiam puriſſimo aëreo, decomponatur, ſed illo, æque ac Calce ſalita, Alumine, Mercurio ſublimato corroſivo, Hydrargyro nitrato, ſaltim calide preparato, & plumbo acetato, in aquis explorandis facile carere poſſumus. Idem valet de Lacte.

X) *Alcohol Vini* ſufficienti quantitate omnes præcipitat ſales, qui in aqua hoſpitantur & ſpiritu vini ſolvi nequeunt. Tales ſunt ſinguli acido vitriolico compoſiti, qui autem muriatico aut nitroſo conſtant, plerique ſolvuntur, quamvis inæqualem poſcant copiam *r*). Heic memoraſſe juvat, quod meis experimentis congruenter, alcohol vini in calore + 15 graduum ſuſcipiat ſui ponderis ex magneſia nitrata exſiccata $\frac{1}{10}$, ex magneſia ſalita exſiccata $\frac{1}{7}$, ex calce nitrata exſiccata $\frac{1}{7}$ & ex calce ſalita $\frac{1}{8}$.

Præter reagentia modo conſiderata longe plura paſſim adhiberi ſolent, que jam ſicco, ut ajunt, pede prætereunda exiſtimamus, quum nihil aliud indicent, quam quod dudum in ſcenam productis proditur, nec melius. Et ne quidem tota cohorte ſcrupuloſius examinata neceſſa-

r) Vid. Illuſtr. MACQUERI experimenta in Comm. Taurinenſibus.

ſario indigemus. Dum res permittunt circumſtantes, ſuperflua, ſi placet, non nocent quum unum alterum firmet, ſed plerumque pauca, rite ſelecta, ſcopo ſufficiunt. Pro acidis liberis non opus eſt niſi Tinctura et charta Heliotropii, ligata autem argento nitrato & terra ponderoſa ſalita haud difficulter deteguntur. Alkalia libera chartis fernambucatis & curcumatis innoteſcunt, at nupta acidis alcohole vini in conſpectum provocantur. Terræ calcareæ aëratæ, ſacchari acido deturbantur, & quod, ea perfecte ſeparata, ope alkali aërati dejici poteſt, magneſia eſt, vel argilla, quarum prior aceto deſtillato cum efferveſcentia ſolvitur, poſterior vero ſine motu & tarde ſuſcipitur. Metalla alkali phlogiſticato egregie nudantur, ſed præter ferrum rarius horum ullum ineſt, ideoque Gallarum tinctura plerumque ſufficit. Si aliquando adeſt Terra ponderoſa, acido vitrioli hæc inveſtigatur. Hepar ſalinum vel terreſtre rariſſime aquis frigidis naturalibus circumfertur, facile quolibet acido mox decomponendum, ſulphure ſeparato claritatem turbante ſenſimque ſubſidente. Plerumque non niſi vapor hepaticus aqua continetur, qui odore licet hepar referat, non tamen acidis inſtillatis decomponitur, excepto nitroſo, quum ſecundum hactenus inſtituta tentamina omni alkalino careat, ſulphur, ope phlogiſti portiuncula materiæ caloris adunatum, continens. Pingvedines aquis inhærentes numquam reperi, verum tamen eſt, quod petroleum cum aqua deſtillata quaſſatum, & dein filtratione ſeparatum, eidem nihilo minus bituminoſum impertiat odorem, ſed Mercurius nitratus nihil præcipitat.

Tandem addo, quod reagentia non tantum aquis nuperrime e fonte hauſtis ſint immiſcenda, ſed etiam in exiguum ſpatium evaporatione redactis. Si heterogeneorum tantummodo qualitates indagare propoſitum eſt, parvæ portiones tam aquæ, quam cujuslibet reagentis ſufficiunt, ſed ſi ſimul ſedimentorum pondera deſideramus, majoribus dimenſisque opus eſſe per ſe patet.

UPSALIÆ, APUD JOH. EDMAN, DIRECT. ET REG. ACAD. TYPOGR.